

Modulhandbuch

Modulhandbücher entsprechend der Studienordnung ab SoSe 19

Schaltungstechnik

Empf. Vorkenntnisse	komplettes Grundstudium											
Lehrform	Vorlesung/Labor											
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> ■ Begreifen des Verstärkers als Grundfunktion der analogen Signalverarbeitung. ■ Fähigkeit zur Verhaltensmodellierung mittels Ersatzschaltbildern und Signalflußbildern. ■ Beherrschen der Dimensionierung von Transistor- und Operationsverstärkerschaltungen bei gegebenen Anforderungen. ■ Begreifen der einsatzabhängigen Funktion, der Genauigkeits- und Geschwindigkeitsanforderungen von Analog-Digital- und Digital-Analog- Wandlern. ■ Fähigkeit zum Entwurf und zur Umformung und zur Minimierung kombinatorischer Schaltungen. ■ Verständnis für das Zeitverhalten in digitalen Netzen und Fähigkeit zur Bestimmung des `kritischen Pfads`. ■ Fähigkeit zum Entwurf einfacher synchroner Schaltwerke wie Zähler und Zustandsautomaten mit systematischen Methoden. ■ Erlernen der Grundregeln des Entwurfs digitaler Schaltungen. 											
Dauer	1 Semester											
SWS	6.0											
Aufwand	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">■ Lehrveranstaltung:</td> <td style="text-align: right;">90 h</td> </tr> <tr> <td>■ Selbststudium/ Gruppenarbeit:</td> <td style="text-align: right;">90 h</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="border-top: 1px solid black;"></td> </tr> <tr> <td>■ Workload:</td> <td style="text-align: right;">180 h</td> </tr> </table>		■ Lehrveranstaltung:	90 h	■ Selbststudium/ Gruppenarbeit:	90 h			■ Workload:	180 h		
■ Lehrveranstaltung:	90 h											
■ Selbststudium/ Gruppenarbeit:	90 h											
■ Workload:	180 h											
Leistungspunkte und Noten	6 Creditpunkte											
ECTS	6.0											
Voraussetzungen für Vergabe von LP	Klausur K90, Laborarbeit											
Modulverantw.	Prof. Dr.-Ing. Elke Mackensen											
Max. Teilnehmer	0											
Häufigkeit	jedes Jahr (WS)											
Verwendbarkeit	Bachelor MK, Hauptstudium Bachelor MK-plus, Hauptstudium											
Veranstaltungen	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td colspan="2">Labor Schaltungstechnik</td> </tr> <tr> <td style="width: 20%;">Art</td> <td>Labor</td> </tr> <tr> <td>Nr.</td> <td>E+I224</td> </tr> <tr> <td>SWS</td> <td>2.0</td> </tr> <tr> <td>Lerninhalt</td> <td>Das Schaltungstechnik Labor enthält Versuche sowohl für den Bereich der Analogen- wie auch Digitalen Schaltungstechnik. Der Student bearbeitet in Gruppen zu 2 Studenten 6 Versuche aus folgender Auswahl: Kombinatorische Schaltungen: Aufbau Inverter, Stromaufnahme, Übertragungsverhalten, Störabstand, 2-Bit Addierer, Durchlaufzeit, Logikserie CMOS Differenzverstärker: Simulation eines Differenzverstärkers mit dem Programm PSPICE, Gegentakt und Gleichtaktverstärkung, Frequenzgang, Stabilität, Übertragungsverhalten. Operationsverstärker: Messung Übertragungskennlinie, Verstärkung, Eingangsoffsetspannung, Frequenzgang des realen Verstärkers für unterschiedliche Verstärkungen, Aufbau eines 2 poligen aktiven Filters mit dem Operationsverstärker und Messung des Übertragungsverhaltens. Programmierbare Logik: Entwurf der kombinatorischen Schaltung eines</td> </tr> </table>		Labor Schaltungstechnik		Art	Labor	Nr.	E+I224	SWS	2.0	Lerninhalt	Das Schaltungstechnik Labor enthält Versuche sowohl für den Bereich der Analogen- wie auch Digitalen Schaltungstechnik. Der Student bearbeitet in Gruppen zu 2 Studenten 6 Versuche aus folgender Auswahl: Kombinatorische Schaltungen: Aufbau Inverter, Stromaufnahme, Übertragungsverhalten, Störabstand, 2-Bit Addierer, Durchlaufzeit, Logikserie CMOS Differenzverstärker: Simulation eines Differenzverstärkers mit dem Programm PSPICE, Gegentakt und Gleichtaktverstärkung, Frequenzgang, Stabilität, Übertragungsverhalten. Operationsverstärker: Messung Übertragungskennlinie, Verstärkung, Eingangsoffsetspannung, Frequenzgang des realen Verstärkers für unterschiedliche Verstärkungen, Aufbau eines 2 poligen aktiven Filters mit dem Operationsverstärker und Messung des Übertragungsverhaltens. Programmierbare Logik: Entwurf der kombinatorischen Schaltung eines
Labor Schaltungstechnik												
Art	Labor											
Nr.	E+I224											
SWS	2.0											
Lerninhalt	Das Schaltungstechnik Labor enthält Versuche sowohl für den Bereich der Analogen- wie auch Digitalen Schaltungstechnik. Der Student bearbeitet in Gruppen zu 2 Studenten 6 Versuche aus folgender Auswahl: Kombinatorische Schaltungen: Aufbau Inverter, Stromaufnahme, Übertragungsverhalten, Störabstand, 2-Bit Addierer, Durchlaufzeit, Logikserie CMOS Differenzverstärker: Simulation eines Differenzverstärkers mit dem Programm PSPICE, Gegentakt und Gleichtaktverstärkung, Frequenzgang, Stabilität, Übertragungsverhalten. Operationsverstärker: Messung Übertragungskennlinie, Verstärkung, Eingangsoffsetspannung, Frequenzgang des realen Verstärkers für unterschiedliche Verstärkungen, Aufbau eines 2 poligen aktiven Filters mit dem Operationsverstärker und Messung des Übertragungsverhaltens. Programmierbare Logik: Entwurf der kombinatorischen Schaltung eines											

Vergleichers und der sequentiellen Schaltung eines kaskadierbaren Dezimalzählers bis `99` mit Enable, synchronem Reset und Carry. Programmierung und Funktionsnachweis auf GAL-Logikbausteinen. A/D-Wandler: Vermessung eines D/A-Wandlers auf Linearität und Restfehler. Aufbau eines A/D-Wandlers nach dem Verfahren der `successive Approximation`. Basisversuche zum Abtasttheorem. Abtastung eines Signals. Phasenregelkreis: Aufbau eines PLL mit unterschiedlichen Phasendetektoren. Untersuchung des Verhaltens im Zeit- wie im Frequenzbereich. Folgeverhalten, Einrastverhalten, Stabilität. Dimensionierung der Regelparameter. Aufbau eines PLL als Synthesizer. SMD-Technologie: Aufbau einer kleinen Schaltung im SMD-Labor mit SMD-Bausteinen an einem Vakuum- Bestückungsplatz. Reflow- Lötvorgang, Qualitätssicherung unter dem Stereo-Mikroskop, Inbetriebnahme. Der Versuch vermittelt den kompletten SMD- Fertigungsvorgang für moderne Elektronik. FPGA- Entwurf eines Frequenzzählers: Auf einem Logikentwurfssystem für FPGAs (ALTERA-MAX II) wird die Schaltung eines Frequenzzählers ergänzt und in wesentlichen Komponenten digital simuliert. Das Gesamtsystem wird in einen FPGA gebrannt und in Funktion demonstriert. ECL-Technik: Die Besonderheiten der Emitter Coupled Logic werden untersucht. Messtechnik mit Leitungsabschluss, Logikschaltungen, ECL- Zähler bis 150 MHz. Pegel und Störabstände. Impulsmesstechnik. Umgang mit einem hochwertigen Samplingoszillographen.

Digitale Schaltungstechnik

Art Vorlesung

Nr. E+I316

SWS 2.0

Lerninhalt

- Grundlagen der Logik, logische Basisfunktionen, Normalformen.
- Kombinatorische Netze, Schaltnetze, statische Logik.
- Digitale Basisschaltungen, TTL, CMOS, innerer Aufbau, Störabstände.
- Minimisierung logischer Netze mit graphischen und rechnerischen Verfahren.
- Isomorphe und nicht- isomorphe Netze.
- Aritmetische kombinatorische Schaltungen (Addierer, Subtrahierer, Multiplizierer).
- Zeitverhalten, kritischer Pfad, Treiberfähigkeit und Belastung.
- Rückkopplung bei Schaltnetzen, Stabilität, Oszillationen.
- Speicherelemente, Flipflops, Register und ihre Behandlung und Anwendung.
- Grundelemente von Zustandsautomaten und ihr systematischer Entwurf.
- Zustandsdiagramm.
- Moore-Automat, Mealey- Automat, sequentielle Schaltwerke

Literatur Jansen, D., *Handbuch der Electronic Design Automation*, München, Hanser Verlag, 2000

Analoge Schaltungstechnik

Art Vorlesung

Nr. E+I315

SWS 2.0

Lerninhalt

- Verstärkerentwurf: Ideale und reale gesteuerte Quellen zur Modellierung des Verstärkermechanismus`
- Rückgekoppelte Verstärker: Signalflussbild, Schaltung, mathematische Beschreibung
- Differenzverstärker, Operationsverstärker, Fehlerminderung durch Gegenkopplung, idealer - Operationsverstärker, virtuell- Null- Verfahren, typische Kennwerte kommerzieller Operationsverstärker.

- Schaltungsbeispiele mit Operationsverstärkern: Verstärker mit unterschiedlichen Eigenschaften, Filter, Messschaltungen; Eigenschaften, Grenzen und Dimensionierungen.
- Stromquellen- und Stromspiegelschaltungen.
- Analog/Digital- und Digital/Analogwandler: Prinzipieller Aufbau in Abhängigkeit von Genauigkeit und Geschwindigkeit; Verstehen der Spezifikationen, Schnittstellen und Zahlenformate; Kosten- und leistungsgerechte Bausteinauswahl.

Literatur Tietze U., Schenk C., Gamm E., *Halbleiter-Schaltungstechnik*, 15. Auflage, Berlin, Heidelberg, Springer Vieweg, 2016

+ Modulhandbücher entsprechend der Studienordnung bis einschließlich WiSe 18/19

Modulhandbücher entsprechend der Studienordnung bis einschließlich WiSe 18/19

Schaltungstechnik

Empf. Vorkenntnisse	komplettes Grundstudium									
Lehrform	Vorlesung/Labor									
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> ■ Begreifen des Verstärkers als Grundfunktion der analogen Signalverarbeitung. ■ Fähigkeit zur Verhaltensmodellierung mittels Ersatzschaltbildern und Signalflußbildern. ■ Beherrschen der Dimensionierung von Transistor- und Operationsverstärkerschaltungen bei gegebenen Anforderungen. ■ Begreifen der einsatzabhängigen Funktion, der Genauigkeits- und Geschwindigkeitsanforderungen von Analog-Digital- und Digital-Analog- Wandlern. ■ Fähigkeit zum Entwurf und zur Umformung und zur Minimierung kombinatorischer Schaltungen. ■ Verständnis für das Zeitverhalten in digitalen Netzen und Fähigkeit zur Bestimmung des `kritischen Pfads`. ■ Fähigkeit zum Entwurf einfacher synchroner Schaltwerke wie Zähler und Zustandsautomaten mit systematischen Methoden. ■ Erlernen der Grundregeln des Entwurfs digitaler Schaltungen. 									
Dauer	1 Semester									
SWS	6.0									
Aufwand	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="padding-right: 20px;">■ Lehrveranstaltung:</td> <td style="text-align: right;">90 h</td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 20px;">■ Selbststudium/ Gruppenarbeit:</td> <td style="text-align: right;">90 h</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="border-top: 1px solid black; padding-top: 5px;"> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="padding-right: 20px;">■ Workload:</td> <td style="text-align: right;">180 h</td> </tr> </table> </td> </tr> </table>		■ Lehrveranstaltung:	90 h	■ Selbststudium/ Gruppenarbeit:	90 h	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="padding-right: 20px;">■ Workload:</td> <td style="text-align: right;">180 h</td> </tr> </table>		■ Workload:	180 h
■ Lehrveranstaltung:	90 h									
■ Selbststudium/ Gruppenarbeit:	90 h									
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="padding-right: 20px;">■ Workload:</td> <td style="text-align: right;">180 h</td> </tr> </table>		■ Workload:	180 h							
■ Workload:	180 h									
Leistungspunkte und Noten	6 Creditpunkte									
ECTS	6.0									
Voraussetzungen für Vergabe von LP	Klausur K90, Laborarbeit									
Modulverantw.	Prof. Dr.-Ing. Elke Mackensen									

Max. Teilnehmer	0
Häufigkeit	jedes Jahr (WS)
Verwendbarkeit	Bachelor MK, Hauptstudium Bachelor MK-plus, Hauptstudium

Veranstaltungen **Labor Schaltungstechnik**

Art	Labor
Nr.	E+I224
SWS	2.0
Lerninhalt	<p>Das Schaltungstechnik Labor enthält Versuche sowohl für den Bereich der Analogen- wie auch Digitalen Schaltungstechnik. Der Student bearbeitet in Gruppen zu 2 Studenten 6 Versuche aus folgender Auswahl: Kombinatorische Schaltungen: Aufbau Inverter, Stromaufnahme, Übertragungsverhalten, Störabstand, 2-Bit Addierer, Durchlaufzeit, Logikserie CMOS Differenzverstärker: Simulation eines Differenzverstärkers mit dem Programm PSPICE, Gegentakt und Gleichtaktverstärkung, Frequenzgang, Stabilität, Übertragungsverhalten. Operationsverstärker: Messung Übertragungskennlinie, Verstärkung, Eingangsoffsetspannung, Frequenzgang des realen Verstärkers für unterschiedliche Verstärkungen, Aufbau eines 2 poligen aktiven Filters mit dem Operationsverstärker und Messung des Übertragungsverhaltens. Programmierbare Logik: Entwurf der kombinatorischen Schaltung eines Vergleichers und der sequentiellen Schaltung eines kaskadierbaren Dezimalzählers bis `99` mit Enable, synchronem Reset und Carry. Programmierung und Funktionsnachweis auf GAL-Logikbausteinen. A/D-Wandler: Vermessung eines D/A-Wandlers auf Linearität und Restfehler. Aufbau eines A/D-Wandlers nach dem Verfahren der `successive Approximation`. Basisversuche zum Abtasttheorem. Abtastung eines Signals. Phasenregelkreis: Aufbau eines PLL mit unterschiedlichen Phasendetektoren. Untersuchung des Verhaltens im Zeit- wie im Frequenzbereich. Folgeverhalten, Einrastverhalten, Stabilität. Dimensionierung der Regelparameter. Aufbau eines PLL als Synthesizer. SMD- Technologie: Aufbau einer kleinen Schaltung im SMD-Labor mit SMD-Bausteinen an einem Vakuum- Bestückungsplatz. Reflow- Lötvorgang, Qualitätssicherung unter dem Stereo-Mikroskop, Inbetriebnahme. Der Versuch vermittelt den kompletten SMD-Fertigungsvorgang für moderne Elektronik. FPGA- Entwurf eines Frequenzzählers: Auf einem Logikentwurfssystem für FPGAs (ALTERA-MAX II) wird die Schaltung eines Frequenzzählers ergänzt und in wesentlichen Komponenten digital simuliert. Das Gesamtsystem wird in einen FPGA gebrannt und in Funktion demonstriert. ECL-Technik: Die Besonderheiten der Emitter Coupled Logic werden untersucht. Messtechnik mit Leitungsabschluss, Logikschaltungen, ECL- Zähler bis 150 MHz. Pegel und Störabstände. Impulsmesstechnik. Umgang mit einem hochwertigen Samplingoszillographen.</p>

Digitale Schaltungstechnik

Art Nr.	Vorlesung E+I316
SWS	2.0
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none">- Grundlagen der Logik, logische Basisfunktionen, Normalformen.- Kombinatorische Netze, Schaltnetze, statische Logik.- Digitale Basisschaltungen, TTL, CMOS, innerer Aufbau, Störabstände.- Minimisierung logischer Netze mit graphischen und rechnerischen Verfahren.- Isomorphe und nicht- isomorphe Netze.- Aritmetische kombinatorische Schaltungen (Addierer, Subtrahierer, Multiplizierer).- Zeitverhalten, kritischer Pfad, Treiberfähigkeit und Belastung.- Rückkopplung bei Schaltnetzen, Stabilität, Oszillationen.- Speicherelemente, Flipflops, Register und ihre Behandlung und Anwendung.- Grundelemente von Zustandsautomaten und ihr systematischer Entwurf.- Zustandsdiagramm.- Moore-Automat, Mealey- Automat, sequentielle Schaltwerke
Literatur	Jansen, D., <i>Handbuch der Electronic Design Automation</i> , München, Hanser Verlag, 2000

Analoge Schaltungstechnik

Art Nr.	Vorlesung E+I315
SWS	2.0
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none">- Verstärkerentwurf: Ideale und reale gesteuerte Quellen zur Modellierung des Verstärkermechanismus`- Rückgekoppelte Verstärker: Signalflussbild, Schaltung, mathematische Beschreibung- Differenzverstärker, Operationsverstärker, Fehlerminderung durch Gegenkopplung, idealer - Operationsverstärker, virtuell- Null- Verfahren, typische Kennwerte kommerzieller Operationsverstärker.- Schaltungsbeispiele mit Operationsverstärkern: Verstärker mit unterschiedlichen Eigenschaften, Filter, Messschaltungen; Eigenschaften, Grenzen und Dimensionierungen.- Stromquellen- und Stromspiegelschaltungen.- Analog/Digital- und Digital/Analogwandler: Prinzipieller Aufbau in Abhängigkeit von Genauigkeit und Geschwindigkeit; Verstehen der Spezifikationen, Schnittstellen und Zahlenformate; Kosten- und leistungsgerechte Bausteinauswahl.
Literatur	Tietze U., Schenk C., Gamm E., <i>Halbleiter-Schaltungstechnik</i> , 15. Auflage, Berlin, Heidelberg, Springer Vieweg, 2016

